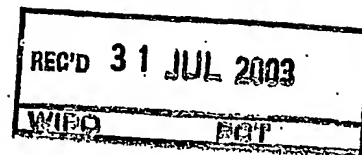


BR 03/00030

BEST AVAILABLE COPY



**REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL**  
**Ministério do Desenvolvimento, da Indústria e Comércio Exterior.**  
**Instituto Nacional da Propriedade Industrial**  
**Diretoria de Patentes**

**CÓPIA OFICIAL**

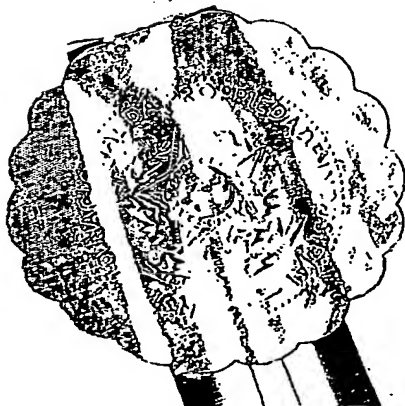
**PARA EFEITO DE REIVINDICAÇÃO DE PRIORIDADE**

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

O documento anexo é a cópia fiel de um  
Pedido de Patente de Invenção  
Regularmente depositado no Instituto  
Nacional da Propriedade Industrial, sob  
Número PI 0202830-1 de 10/07/2002.

Rio de Janeiro, 16 de julho de 2003.



**GLÓRIA REGINA COSTA**  
Chefe do NUCAD  
Mat. 00449119

DEINFI/SP

10 JUL 16 17 003076

PI0202830

Protocolo

Número (21)

DEPÓSITO DE PATE



# **DEPÓSITO**

Pedido de Patente ou de  
Certificado de Adição

**PI0202830-1**

depósito / /

Espaço reservado para etiqueta (número e data de depósito)

**Ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial:**

O requerente solicita a concessão de uma patente na natureza e nas condições abaixo indicadas:

## **1. Depositante (71):**

1.1 Nome: EMPRESA BRASILEIRA DE COMPRESSORES S/A - EMBRACO

1.2 Qualificação: Empresa brasileira

1.3 CGC/CPF: 84.720.630/0001-20

1.4 Endereço completo: Rua Rui Barbosa, 1020  
Joinville - SC

1.5 Telefone: ( )

FAX: ( )

☐ continua em folha anexa

## **2. Natureza:**

☒ 2.1 Invenção ☐ 2.1.1. Certificado de Adição ☐ 2.2 Modelo de Utilidade

Escreva, obrigatoriamente e por extenso, a Natureza desejada: **INVENÇÃO**

## **3. Título da Invenção, do Modelo de Utilidade ou do Certificado de Adição (54):** "ARRANJO RESSONANTE PARA COMPRESSOR LINEAR"

☐ continua em folha anexa

**4. Pedido de Divisão do pedido nº \_\_\_\_\_, de \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.**

**5. Prioridade Interna - O depositante reivindica a seguinte prioridade:**  
Nº de depósito \_\_\_\_\_ Data de Depósito \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ (66)

## **6. Prioridade - o depositante reivindica a(s) seguinte(s) prioridade(s):**

País ou organização de origem	Número do depósito	Data do depósito

☐ continua em folha anexa

**7. Inventor (72):**

( ) Assinale aqui se o(s) mesmo(s) requer(em) a não divulgação de seu(s) nome(s):  
(art. 6º § 4º da LPI e item 1.1 do Ato Normativo nº 127/97)

7.1 Nome: EDIGIO BERWANGER

7.2 Qualificação: brasileiro, casado, pesquisador, CPF 154.666.719-91

7.3 Endereço: Estrada Blumenau, Km 15  
Joinville- SC

7.4 CEP: 7.5 Telefone ( )

☒ continua em folha anexa

**8. Declaração na forma do item 3.2 do Ato Normativo nº 127/97:**

☐ em anexo

**9. Declaração de divulgação anterior não prejudicial (Período de graça):**  
(art. 12 da LPI e item 2 do Ato Normativo nº 127/97):

☐ em anexo

**10. Procurador (74):**

10.1 Nome e CPF/CGC: ANTONIO MAURICIO PEDRAS ARNAUD  
brasileiro, casado, engenheiro, CPF 212.281.677-53

10.2 Endereço: Rua José Bonifácio, 93 - 7º e 8º andares - Centro  
São Paulo - SP

10.3 CEP: 01003-901


10.4 Telefone (011) 3107-4001

**11. Documentos anexados (assinale e indique também o número de folhas):**  
(Deverá ser indicado o nº total de somente uma das vias de cada documento)

X	11.1 Guia de recolhimento	1 fls.	X	11.5 Relatório descritivo	7 fls.
X	11.2 Procuração	1 fls.	X	11.6 Reivindicações	2 fls.
	11.3 Documentos de prioridade	fls.	X	11.7 Desenhos	4 fls.
	11.4 Doc. de contrato de Trabalho	fls.	X	11.8 Resumo	1 fls.
	11.9 Outros (especificar):				fls.
X	11.10 Total de folhas anexadas:				16 fls;

**12. Declaro, sob penas da Lei, que todas as informações acima prestadas são completas e verdadeiras**

São Paulo, 10 de julho de 2002

  
Antonio M. P. Arnaud

Local e Data

Assinatura e Carimbo

RINALDO PUFF  
brasileiro, casado, engenheiro mecânico, CPF 551.511.679-87  
residente à Rua Jaó, 280 - Joinville - SC

Continuação do Quadro 7

P 10202830

03  
84

"ARRANJO RESSONANTE PARA COMPRESSOR LINEAR".

Campo da invenção

Refere-se a presente invenção, de um modo geral, a um arranjo construtivo para compressor ressonante do tipo  
5 acionado por um motor linear, aplicável em sistemas de refrigeração e apresentando um pistão reciprocante no interior de um cilindro.

Histórico da invenção

Em compressor alternativo acionado por motor linear, as  
10 operações de sucção e de compressão de gás são realizadas com movimentos axiais recíprocos do pistão no interior de um cilindro fechado por um cabeçote e montado no interior de uma carcaça hermética, sendo que no cabeçote estão  
posicionadas as válvulas de sucção e de descarga, as quais  
15 regulam a entrada e a saída de gás no cilindro. O pistão é acionado por um meio atuador, o qual sustenta componentes magnéticos, acionados por um motor linear, fixado à carcaça do compressor.

Em algumas construções o pistão é montado contra um meio de  
20 mola ressonante na forma de um conjunto de molas planas fixadas à carcaça hermética do compressor, para operarem como guia de deslocamento axial do pistão e para fazer com que todo o conjunto atue ressonantemente em uma frequência pré-estabelecida, permitindo que o motor linear seja  
25 adequadamente dimensionado para ceder continuamente energia ao compressor, quando em operação.

O pistão é montado contra o conjunto de molas através de uma haste flexível, dito conjunto de molas sendo montado rigidamente contra o cilindro, sendo que o pistão,  
30 juntamente com o atuador, componente magnético, haste flexível e conjunto de molas planas formam o conjunto ressonante do compressor.

Nesta configuração o pistão é montado contra um conjunto de molas planas feitas em chapa de aço mola, através de uma  
35 haste flexível que tem a função de desacoplar esforços decorrentes de erros de confecção das peças e de montagem, para que estes não sejam transmitidos na sua totalidade

para o pistão, evitando desgaste deste contra o cilindro.

Esta construção apresenta algumas desvantagens tais como a necessidade de ter uma haste flexível para desacoplar esforços decorrentes de erros de confecção e de montagem das peças. Esta haste flexível é também um componente relativamente difícil de ser obtido, uma vez que deve ser confeccionado também com materiais especiais. Além disso, tais molas planas são muito caras por exigirem processos de corte e acabamento muito sofisticados.

Em uma outra configuração conhecida o conjunto de molas planas é substituído por um sistema de molas helicoidais, sendo que uma primeira mola helicoidal é montada entre o meio atuador e o cilindro e uma segunda mola helicoidal é montada entre o meio atuador e a carcaça do compressor, sendo que, nesta construção, o conjunto ressonante do compressor é formado pelo pistão, pelo meio atuador, pelo magneto e pelas molas helicoidais.

Esta configuração também apresenta desvantagens, tais como exigir um compressor com dimensões maiores, em função da necessidade da utilização de um par de molas, pois as molas helicoidais deste tipo não podem ser fixadas convenientemente para serem submetidas à tração.

Além disso, as molas helicoidais tem como característica a geração de esforços excêntricos e cortantes sobre as superfícies nas quais estão apoiadas, o que leva ao aparecimento de carregamentos sobre os mancais do pistão do compressor, os quais geram ruído e desgaste, reduzindo a vida do compressor.

#### Objetivo da invenção

Assim, é um objetivo da presente invenção prover um sistema ressonante para compressor linear que seja de fácil e segura montagem e fixação, permitindo a dito sistema ressonante ser submetido a esforços de tração e de compressão, durante operação do compressor, sem perda de posicionamento relativamente às partes nas quais é fixado e que não apresente componentes radiais e laterais de forças durante a movimentação do pistão e que resultem em esforços

radiais ao pistão.

Um objetivo adicional da presente invenção é prover um sistema ressonante que seja de custo reduzido e que dispense o uso da haste flexível e de molas planas ou helicoidais.

#### Sumário da invenção

Este e outros objetivos são alcançados através de um arranjo ressonante para compressor linear compreendendo um conjunto não ressonante formado por um motor e um cilindro; um conjunto ressonante formado por um pistão, reciprocante no interior do cilindro; um meio atuador acoplando operativamente o pistão ao motor, e pelo menos um meio de mola apresentando um corpo tubular, alongado e coaxial ao eixo geométrico do pistão e sendo operativamente acoplado ao meio atuador e ao conjunto não-ressonante, dito corpo tubular tendo pelo menos parte de sua extensão sanfonada em gomos circunferenciais, cada gomo circunferencial sendo elasticamente deformável no sentido axial, quando do deslocamento do pistão.

#### Breve descrição dos desenhos

A invenção será a seguir descrita com referência aos desenhos anexos, nos quais:

A figura 1 representa, esquematicamente, uma vista em corte diametral longitudinal de um compressor hermético do tipo acionado por motor linear e apresentando um meio ressonante construído de acordo com a técnica anterior;

A figura 2 representa, esquematicamente, uma vista em corte diametral longitudinal de um compressor hermético do tipo acionado por motor linear e apresentando uma outra construção de meio ressonante da técnica anterior;

A figura 3 representa, esquematicamente, uma vista em corte diametral longitudinal do compressor hermético do tipo acionado por motor linear e apresentando um meio ressonante construído de acordo com a presente invenção;

A figura 4 representa, esquematicamente, o compressor ilustrado na figura 3, em uma variante construtiva da presente invenção;

A figura 5 representa, esquematicamente, uma vista lateral do meio ressonante da presente invenção; e

A figura 6 representa, esquematicamente, uma vista em perspectiva do meio ressonante da presente invenção  
5 ilustrado na figura 5.

Descrição das construções ilustradas

A presente invenção será descrita para um compressor alternativo acionado por motor linear, do tipo utilizado em sistemas de refrigeração e compreendendo um conjunto motor-compressor incluindo um conjunto não ressonante, formado por um motor linear e um cilindro 1 e um conjunto ressonante formado por um pistão 2, reciprocante no interior do cilindro 1 e um meio atuador 3, externo ao cilindro 1 e que carrega um magneto 4 impulsional, axialmente, pela energização do motor linear, dito meio atuador 3 acoplando, operativamente, o pistão 2 ao motor linear.  
10  
15

De acordo com a construção da técnica anterior ilustrada nas figuras 1 e 2, os componentes acima citados estão montados no interior de uma carcaça 10, hermética.  
20

Conforme ilustrado nas figuras anexas, o motor linear é montado em volta do cilindro 1 e pistão 2 e compreende um pacote de lâminas internas 5, com uma bobina 6 inserida neste e um pacote de lâminas externas 7.

Na construção ilustrada nas figuras 1 e 2 o compressor inclui também meios de mola ressonante convencionais, montados em constante compressão ao conjunto ressonante e ao conjunto não ressonante e sendo elástica e axialmente deformáveis na direção de deslocamento do pistão 2.  
25

Na construção da figura 1, o compressor compreende um meio de mola, na forma de um conjunto de molas planas 10 feitas em chapa de aço mola, ao qual é montado o pistão 2, através de uma haste flexível 8.  
30

Na configuração da figura 2 o compressor compreende um par de meios de mola, por exemplo, um par de molas helicoidais 20, sendo uma primeira mola helicoidal 20 montada entre o meio atuador 3 e o cilindro 1 e sendo uma segunda mola  
35



helicoidal 20 montada entre o dito meio atuador 3 e a carcaça 10 do compressor. 10

De acordo com o ilustrado, o cilindro 1 tem um extremo fechado por uma placa de válvulas 30 provida de uma válvula de sucção 31 e de uma válvula de descarga 32, permitindo a comunicação fluida seletiva entre uma câmara de compressão 9 definida entre uma porção de topo do pistão 2 e a placa de válvulas 30 e respectivas porções internas de um cabeçote 40, respectivamente mantidas em comunicação fluida com os lados de baixa e de alta pressão do sistema de refrigeração ao qual o compressor é acoplado.

Estas construções apresentam as desvantagens já discutidas anteriormente.

De acordo com a presente invenção, as desvantagens da técnica anterior são evitadas com um arranjo ressonante para compressor linear que compreende pelo menos um meio de mola apresentando um corpo tubular 50, alongado e coaxial ao eixo geométrico do pistão 2 e tendo um extremo 51 operativamente acoplado ao meio atuador 3 e um extremo oposto 52 operativamente acoplado ao conjunto não-ressonante, dito corpo tubular 50 tendo pelo menos parte de sua extensão sanfonada em gomos circunferenciais 53 simétricos em relação ao eixo geométrico de dito corpo tubular 50 e, por exemplo, ortogonais ao eixo geométrico do pistão 2, cada gomo circunferencial 53 sendo elasticamente deformável, no sentido axial, quando do deslocamento do pistão 2.

De acordo com uma forma de realização da presente invenção, os gomos circunferenciais 53 apresentam igual perfil em seção transversal, por exemplo, um perfil transversal substancialmente em "V", tal como ilustrado na figura 5, ou um perfil transversal substancialmente em forma de "U".

Na construção ilustrada de gomo circunferencial 53 com perfil em seção transversal em "V", a deformação elástica de cada dito gomo circunferencial 53 por deslocamento do pistão ocorre por variação de seu respectivo ângulo diedro. Embora na variante construtiva ilustrada os gomos

circunferenciais 53 apresentem mesmo ângulo diedro, deve ser entendido que soluções com gomos circunferenciais 53 apresentando diferentes perfis em seção transversal ao longo da extensão longitudinal do corpo tubular 50 e diferentes ângulos diedros para os ditos gomos circunferenciais 53 são também possíveis.

De acordo com uma forma de realização da presente invenção, o corpo tubular 50 é vazado, permitindo uma comunicação fluida entre a câmara de compressão 9 e o interior da carcaça 10 que, neste caso, é do tipo hermética convencional.

Na forma de realização da invenção ilustrada, o corpo tubular 50 apresenta uma superfície lateral 54 não-vazada. Neste caso, sendo que um extremo 51 do corpo tubular 50 é hermeticamente fixado ao cilindro 1 e o extremo oposto 52 é hermeticamente fixado ao meio atuador 3, dito corpo tubular 50 bloqueia a comunicação fluida entre a câmara de compressão 9 e o exterior do cilindro 1, através de folgas entre o pistão 2 e o cilindro 1. Nesta construção a carcaça do compressor, se existir, não precisa ser hermética, pois a vedação entre a câmara de compressão 9 e o interior desta é obtida pelo corpo tubular 50.

De acordo com o ilustrado na figura 3, o compressor apresenta ainda um outro meio de mola na forma de um corpo tubular 50 tendo um extremo 51 fixado ao meio atuador 3 e o outro extremo 52 fixado à carcaça 10. A fixação de cada um dos extremos 51, 52 de cada corpo tubular 50 à respectiva parte de cilindro 1, meio atuador 3 e carcaça 10 é obtida, por exemplo, por uma das formas de soldagem, colagem e aparafusamento.

em uma forma de realização da invenção, cada um dos extremos 51, 52 de cada corpo tubular 50 é definido por uma respectiva extensão tubular desprovida de gomos circunferenciais 53 e dimensionada de modo a prover um encaixe à respectiva parte a qual é fixada. Entretanto, outras formas construtivas para ditos extremos 51, 52 são possíveis, tais como projeções radiais a serem fixadas

ortogonalmente ao eixo geométrico do pistão 2.

Na construção ilustrada, cada parte à qual é fixado um  
adjacente extremo 51, 52 do corpo tubular 50 é provida de  
pelo menos um dente circunferencial coaxial ao eixo  
5 geométrico do pistão 2, para encaixar dito respectivo  
extremo 51, 52.

12

De acordo com o ilustrado na figura 3, uma porção extremo  
inferior do cilindro 1 é provido de um recorte anelar 1a,  
que define o dente para fixação de um adjacente extremo 51  
10 do corpo tubular 50 e o meio atuador 3 é provido de um  
primeiro dente anelar 3a, voltado para o cilindro 1 e que  
fixa o outro extremo 52 do corpo tubular 50.

Na construção apresentando dois meios de mola, tal como  
ilustrado na figura 4, o meio atuador 3 é provido ainda de  
15 um segundo dente anelar 3b, voltado para uma porção  
inferior da carcaça 10, para fixar um extremo 51 de um  
outro corpo tubular 50. Nesta construção, a carcaça 10  
apresenta um respectivo ressalto anelar coaxial e alinhado  
ao segundo dente 3b do meio atuador 3, que fixa o outro  
20 extremo 52 do outro corpo tubular 50. Nas construções  
ilustradas, os dentes circunferenciais são contínuos,  
coaxiais e axialmente alinhados entre si.

REIVINDICAÇÕES

- 13
- 1- Arranjo ressonante para compressor linear compreendendo um conjunto não ressonante formado por um motor e um cilindro (1); um conjunto ressonante formado por um pistão (2), reciprocante no interior do cilindro (1); um meio atuador (3) acoplando operativamente o pistão (2) ao motor, e pelo menos um meio de mola montado ao conjunto ressonante e ao conjunto de referência e sendo elástica e axialmente deformável na direção de deslocamento do pistão (2),
- 5
- 10 caracterizado pelo fato de o meio de mola apresentar um corpo tubular (50), alongado e coaxial ao eixo geométrico do pistão (2) e tendo um extremo (51) operativamente acoplado ao meio atuador (3) e um extremo oposto (52) operativamente acoplado ao conjunto não-ressonante, dito
- 15 corpo tubular (50) tendo pelo menos parte de sua extensão sanfonada em gomos circunferenciais (53) e simétricos em relação ao eixo geométrico de dito corpo tubular (50), cada gomo circunferencial (50) sendo elasticamente deformável, no sentido axial, quando do deslocamento do pistão (2).
- 20 2- Arranjo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de os gomos circunferenciais (53) apresentarem igual perfil em seção transversal.
- 3- Arranjo, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de cada gomo circunferencial (53) apresentar
- 25 seção transversal substancialmente em "V", sendo cada dito gomo circunferencial (53) elasticamente deformável por variação de seu respectivo ângulo diedro.
- 4- Arranjo, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de os gomos circunferenciais (53) apresentarem
- 30 mesmo ângulo diedro.
- 5- Arranjo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de os gomos circunferenciais (53) serem ortogonais ao eixo longitudinal do corpo tubular (50).
- 6- Arranjo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado
- 35 pelo fato de o corpo tubular (50) apresentar uma superfície lateral (54) não-vazada.
- 7- Arranjo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado

pelo fato de a fixação de cada extremo (51, 52) à adjacente parte de cilindro (1) e de meio atuador (3) ser obtida por uma das formas de soldagem, colagem e aparafusamento. 16

8- Arranjo, de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de cada um dos extremos (51, 52) do corpo tubular (50) ser definido por uma respectiva extensão tubular desprovida de gomos circunferenciais (53) e dimensionada de modo a prover um encaixe à respectiva parte a qual é fixada.

10 9- Arranjo, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de cada parte à qual é fixado um adjacente extremo (51, 52) do corpo tubular (50) ser provida de pelo menos um dente circunferencial (1a, 3a, 3b, 10a) coaxial ao eixo geométrico do pistão (1), para encaixar dito respectivo extremo (51, 52). 15

10- Arranjo, de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de cada dente circunferencial (1a, 3a, 3b, 10a) ser contínuo.

11- Arranjo, de acordo com a reivindicação 6, e sendo que o cilindro (1) é fechado por um cabeçote (30), definindo entre uma porção de topo do pistão (2) e dito cabeçote (30), uma câmara de compressão (9), caracterizado pelo fato de o corpo tubular (50) ter um extremo (51) hermeticamente fixado ao cilindro (1) e o extremo oposto (52) hermeticamente fixado ao meio atuador (3), de modo a bloquear a comunicação fluida entre a câmara de compressão (9) e o exterior do cilindro (1), através de folgas entre o pistão (2) e o cilindro (1). 20 25

12- Arranjo, de acordo com a reivindicação 1 e sendo que o compressor compreende uma carcaça (10), hermética, no interior da qual são montados os conjuntos ressonante e de referência, caracterizado pelo fato de compreender um outro meio de mola na forma de um corpo tubular (50) tendo um extremo (51) fixado ao meio atuador (3) e o outro extremo 35 (52) fixado à carcaça (10).

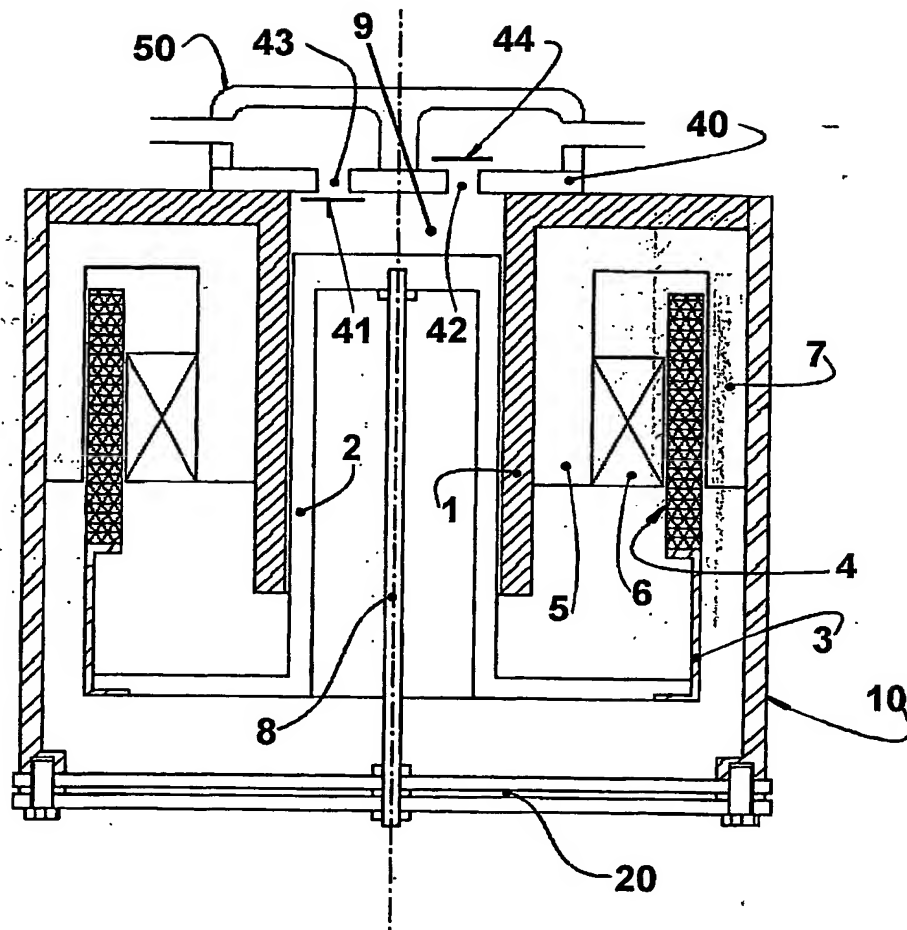
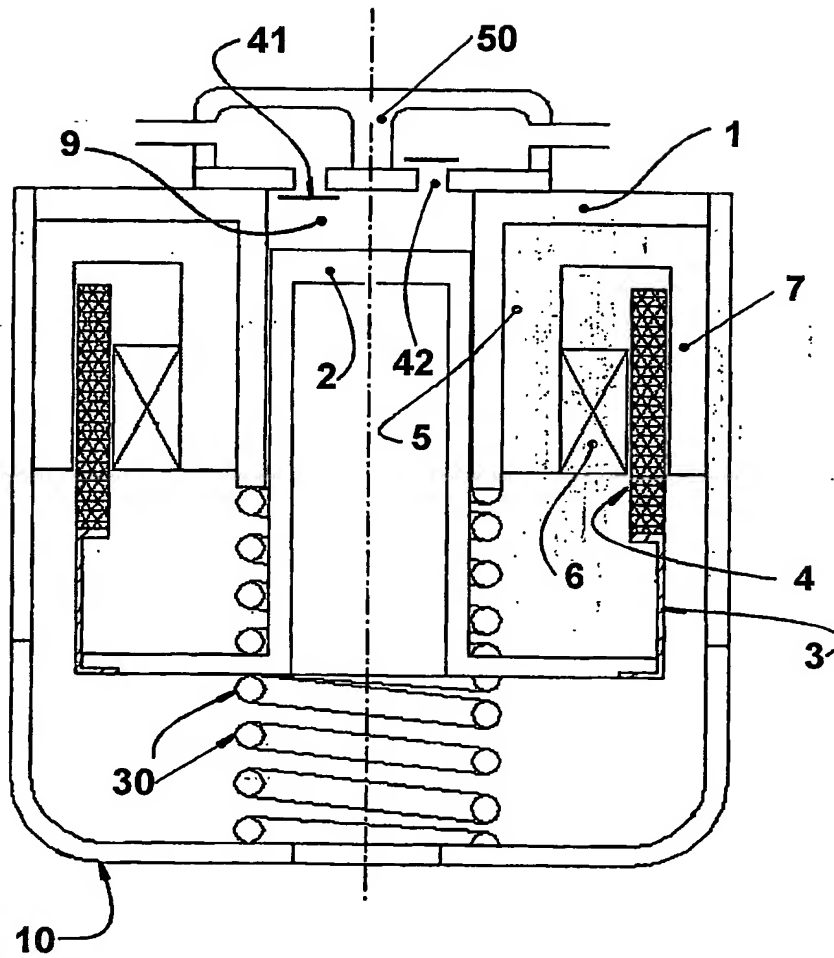
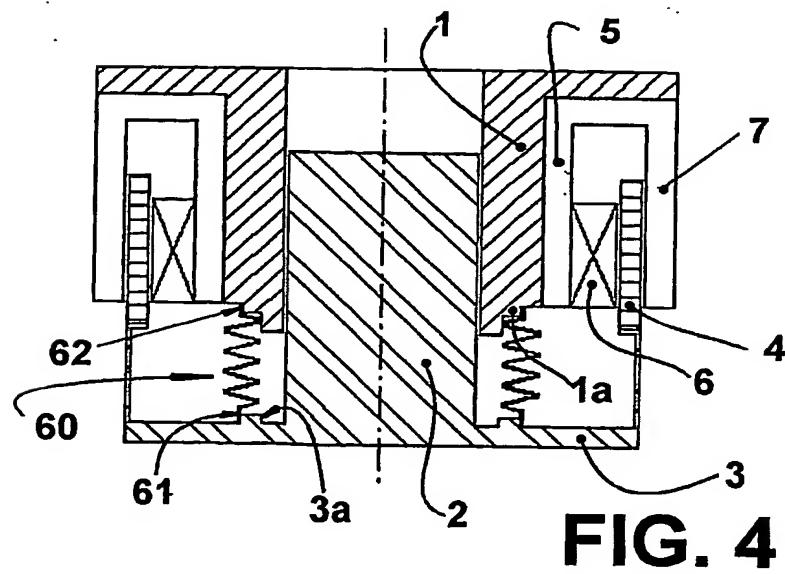
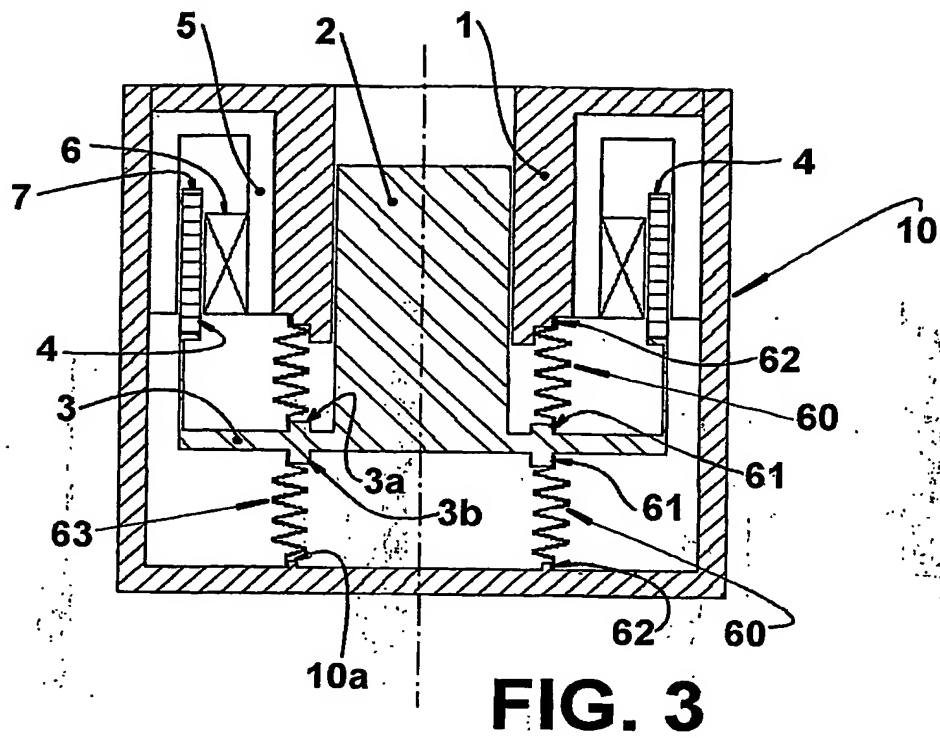
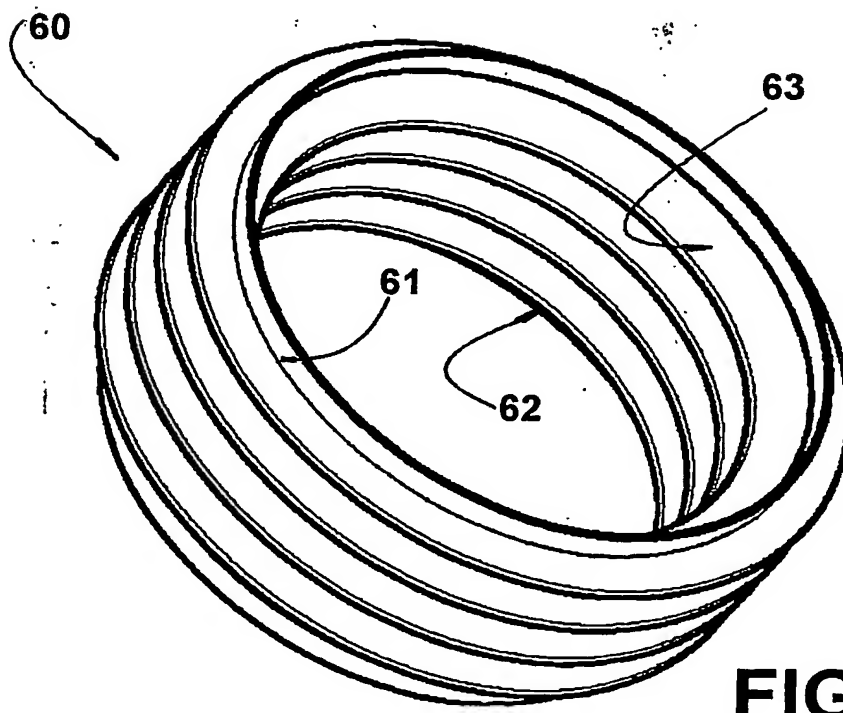
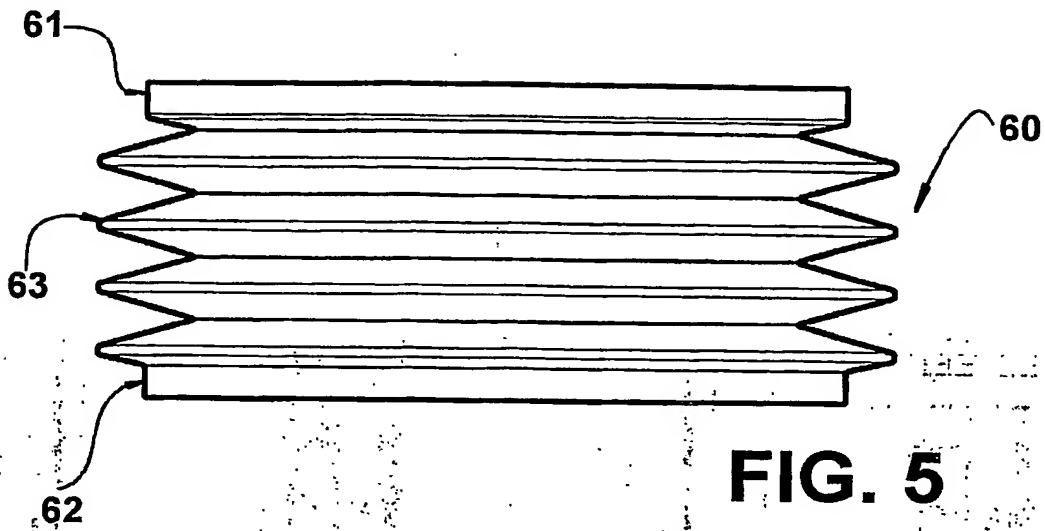


FIG. 1

**FIG. 2**







RESUMO

19

"ARRANJO RESSONANTE PARA COMPRESSOR LINEAR" compreendendo um conjunto não ressonante formado por um motor e um cilindro (1); um conjunto ressonante formado por um pistão (2), reciprocante no interior do cilindro (1); um meio atuador (3) acoplando operativamente o pistão (2) ao motor, e pelo menos um meio de mola apresentando um corpo tubular (50), alongado e coaxial ao eixo geométrico do pistão (2) e sendo operativamente acoplado ao meio atuador (3) e ao conjunto não-ressonante, dito corpo tubular (50) tendo pelo menos parte de sua extensão sanfonada em gomos circunferenciais (53), cada gomo circunferencial (53) sendo elasticamente deformável, no sentido axial, quando do deslocamento do pistão (2).

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**